



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

Harberts  
 Alvin

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☒1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☒4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +112/1/xx+...+112/5/xx+.

**Q.2** Que vaut  $L \cup L$ ?

☒  $L$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\varepsilon$  ☐  $\{\varepsilon\}$

**Q.3** Le langage  $\{\omega^n \omega^n \omega^n \mid \forall n \text{ premier, codable en binaire sur 64 bits}\}$  est

☒ fini ☐ infini ☐ vide

**Q.4** Que vaut  $\{a, b\} \cdot \{a, b\}$ ?

☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$  ☒  $\{aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, bb\}$   
☐  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Suff}(\{ab, c\})$  :

☒  $\{b, \varepsilon\}$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☒  $\{ab, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\emptyset$

**Q.6** Que vaut  $\overline{\{a\}^*}$ , avec  $\Sigma = \{a, b\}$ .

☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$  ☒  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$   
☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e + e \equiv e$ .

☒ vrai ☐ faux

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv e^*(e + f)^*$ .

☐ faux ☒ vrai

**Q.9** Un langage quelconque

- ☐ est toujours récursif
- ☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel
- ☐ est toujours récursivement énumérable
- ☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ , on a  $L_1^* = L_2^* \implies L_1 = L_2$ .

☐ vrai ☒ faux

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$   $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



2/2

- ☐ dénotent des langages différents ☐ sont identiques ☐ ne sont pas équivalentes  
☒ sont équivalentes

Q.12 Un automate fini non-déterministe à transitions spontanées peut avoir plusieurs états finaux.

-1/2

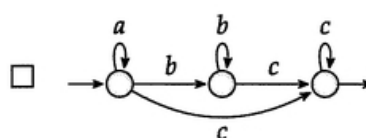
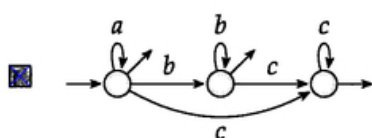
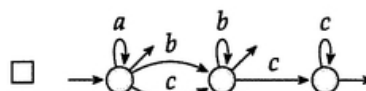
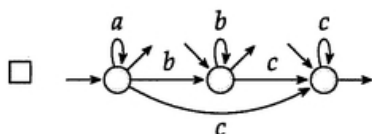
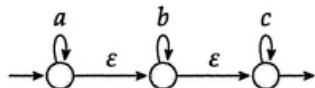
- ☒ faux ☒ vrai

Q.13 Combien d'états a l'automate de Thompson de  $(abc)^*[abcd]^*$ .

2/2

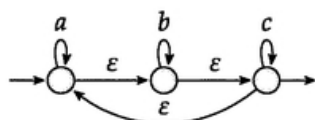
- ☐ 22 ☐ Thompson ne s'applique pas ici. ☐  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$  ☐ 26 ☒ 24 ☐ 32

Q.14 Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?

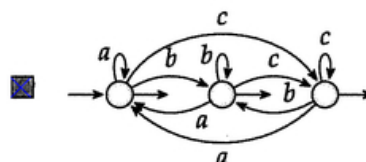
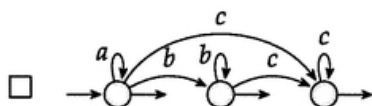
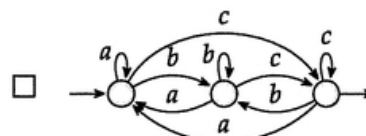
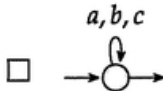
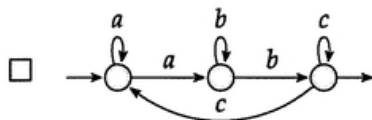


2/2

Q.15

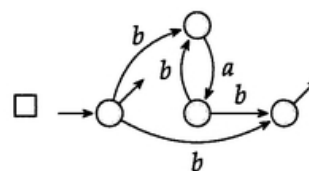
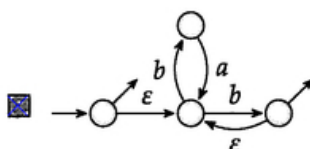
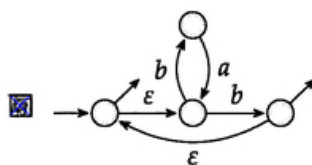


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



2/2

Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents?



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

2/2

Q.17 Le langage des nombres binaires premiers compris entre 0 et  $2^{2^2} - 1$  est...

2/2

- ☐ non reconnaissable par un automate fini déterministe ☒ rationnel  
☐ non reconnaissable par un automate fini à transitions spontanées  
☐ non reconnaissable par un automate fini nondéterministe

Q.18 Quels langages ne vérifient pas le lemme de pompage?

2/2

- ☐ Tous les langages non reconnus par DFA ☐ Certains langages reconnus par DFA  
☒ Certains langages non reconnus par DFA ☐ Tous les langages reconnus par DFA



Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte. . .

2/2

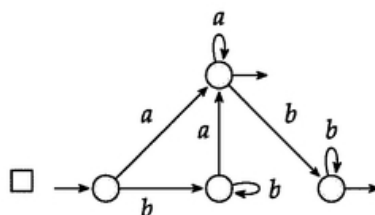
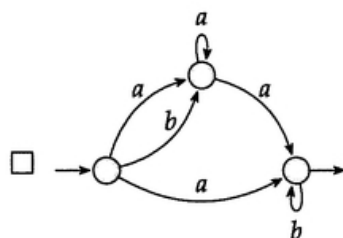
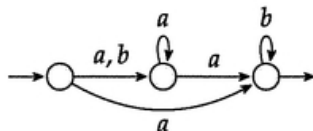
- ☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$  ☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$  ☒  $a^p (a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$   
☐  $a^{n+1}$

Q.20 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a + b + c + d)^* a (a + b + c + d)^{n-1}$ ) :

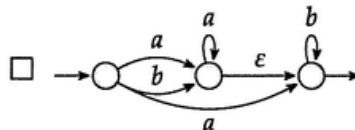
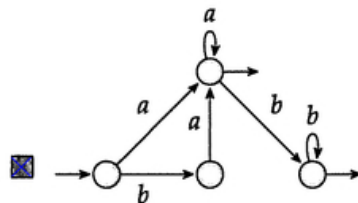
2/2

- ☐  $4^n$  ☐  $\frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$  ☒  $2^n$  ☐ Il n'existe pas.

Q.21 Déterminiser cet automate.



2/2



Q.22 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

2/2

- ☒ Transpose ☒ Pref ☒ Suff ☒ Sous - mot ☒ Fact  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.23 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

0/2

- ☒ Union ☒ Différence ☒ Intersection ☒ Différence symétrique  
☒ Complémentaire ☒ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

-1/2

- ☐  $Rec \not\subseteq Rat$  ☒  $Rec \supseteq Rat$  ☒  $Rec = Rat$  ☐  $Rec \subseteq Rat$

Q.25 On peut tester si un automate nondéterministe reconnaît un langage non vide.

2/2

- ☐ souvent ☒ oui, toujours ☐ jamais ☐ rarement

Q.26 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

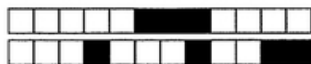
2/2

- ☐ Cette question n'a pas de sens ☒ Oui ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel  
☐ Non

Q.27 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il. . .

2/2

- ☐ a des transitions spontanées ☐ est déterministe ☒ accepte le mot vide  
☐ accepte un langage infini



Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$  ?

2/2

- ☒ 4    ☐ 6    ☐ 7    ☐ Il n'existe pas.

Q.29 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement ?

2/2

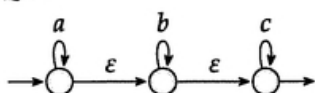
- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$     ☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$     ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

Q.30 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

0/2

- ☐ vrai en temps constant    ☐ faux en temps fini    ☒ vrai en temps fini  
☐ faux en temps infini

Q.31



Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☐  $a^* + b^* + c^*$     ☐  $(abc)^*$     ☐  $(a + b + c)^*$     ☒  $a^*b^*c^*$

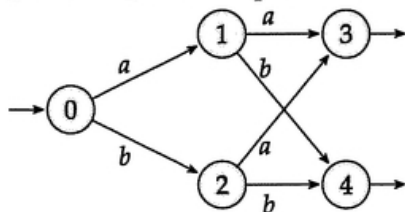
Q.32 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

- ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$     ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage    ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

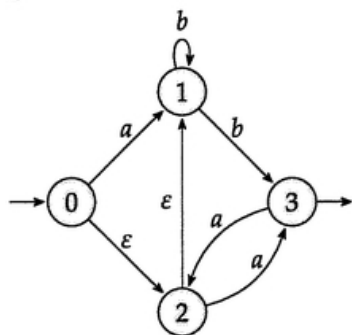
Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

1/2



- ☐ 1 avec 3  
☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.34

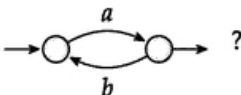


2/2

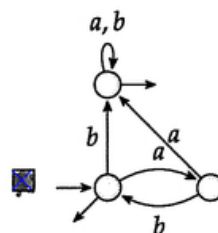
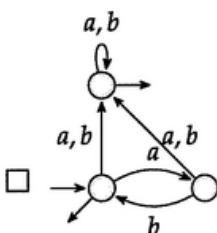
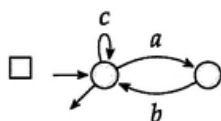
Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$

Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de

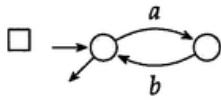


2/2



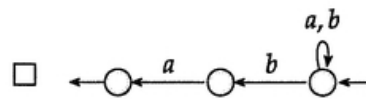
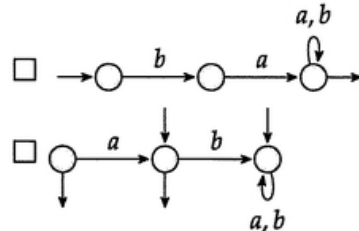
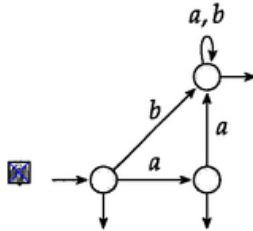


2/2



Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \xrightarrow{a,b} \text{state} \rightarrow ?$

2/2



Fin de l'épreuve.

129



+112/6/17+